

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-13289

(43) 公開日 平成9年(1997)1月14日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|---------|--------------|--------|
| D 0 7 B | 1/06 | | D 0 7 B 1/06 | Z |
| B 6 0 C | 9/18 | 7504-3B | B 6 0 C 9/18 | G |
| | 9/20 | 7504-3B | 9/20 | E |

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-183400

(22) 出願日 平成7年(1995)6月27日

(71) 出願人 000003528

東京製綱株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目3番14号

(72) 発明者 松丸 一夫

茨城県新治郡出島村大字穴倉5707番地 東

京製綱株式会社研究所内

(74) 代理人 弁理士 黒田 泰弘

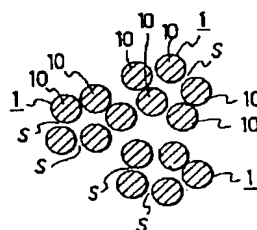
(54) 【発明の名称】 建設車両用スチールコード及び建設車両用タイヤ

(57) 【要約】

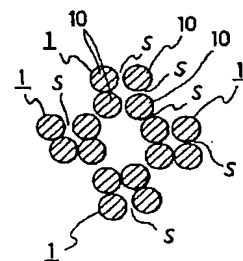
【目的】 引張り破断時の伸び量が非常に大きく、しかも強度が高く、かつ安価に製造することができる建設車両用スチールコードとタイヤを提供する。

【構成】 ストランドの捻りピッチ長さより小さいピッチ長さの所定の小波くせを有する素線を用いこれの3～5本を同一方向に同一ピッチ長さで同時に捻り合わせしかも引張破断時の伸びが5%以上であるストランドの3～5本をストランド捻り方向と同一方向に同一ピッチ長さで同時に捻り合わせてなる。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】ストランドの撚りピッチ長さより小さいピッチ長さの小波くせを有する素線を 3 ～ 6 本同一方向に同一ピッチ長さで同時に撚り合わせしてストランドとし、このストランドを、3 ～ 6 本ストランドの撚り方向と同一方向に同一ピッチ長さで同時に撚り合わせてなる引張り破断時の伸びが 5 % 以上である建設車両用スチールコード。

【請求項 2】コードの撚りピッチ長さ P_1 がコード径 D の 8 ～ 15 倍である請求項 1 に記載の建設車両用スチールコード。

【請求項 3】ストランドにおける素線の小波くせのピッチ長さ及び高さが下記(1)、(2)式を満たしている請求項 1 ないし請求項 2 に記載の建設車両用スチールコード。

$$0.25 \leq L/P_0 \leq 0.55 \dots (1)$$

$$1.05 \leq H/d \leq 2.00 \dots (2)$$

〔 L : 小波くせのピッチ長さ(mm)、 P_0 : ストランド撚りピッチ長さ(mm)、 H : 小波くせの高さ(mm)、 d : 素線径〕

【請求項 4】コードの破断荷重が 160 kgf 以上である請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の建設車両用スチールコード。

【請求項 5】請求項 1 ないし請求項 4 に記載のスチールコードを少なくとも最外層のベルト補強層に用いたことを特徴とする建設車両用タイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はゴム製品の補強に用いられるスチールコード及びこれを用いたタイヤ、特に建設車両用など超大型タイヤに有効なスチールコードとタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術及びその技術的課題】ダム工事、宅地・道路開発、鉱山開発などを始めとする各種大規模建設工事では、大地を機械で掘り、土や岩石を運搬し、削り、ならずといった各種作業が不可欠である。このための手段として、モータグレーダないしアースグレーダ、アースムーバー、スクレーパー、ショベルローダ、モービルハンマ、パワーショベル、タイヤローラ、ロードスイーパー、ダンプカー、モービルクレーンなどが用いられている。こうした建設車両（建設荷役車両を含む）は、目的とする掘削、運搬などの作業の能率化を図るため大型、大重量化が進んでおり、この関係から機械の荷重を支えるタイヤも大型化の一途をたどり、直径が 4 m 以上、重量が 5 トン以上といった超大型のものが用いられている。

【0003】かかる建設車両用の超大型タイヤは、路面を走行するバス、トラックなど自動車用タイヤと異なり、50 トンをゆうに超す大荷重を支えつつ岩石などが露出されるようなオフロードを走行し、タイヤの交換そ

れ自体も容易でないため、耐久性がよく、できるだけ長寿命であることが要求される。そのためには、ゴム補強材としてゴム中に埋設されるスチールコードが適切なものでなければならない。ことに、トレッドに近いベルト層とりわけベルト層の最外層は接地面に近いため、走行中に受ける種々の応力変動が大きく、また、岩石などの突起物を踏み込んで衝撃的な応力を受け、それによりコードが切断されやすいため、タイヤ寿命に大きな影響を及ぼす。

【0004】したがって、建設車両用の超大型タイヤの補強ことにトレッドに近いベルト層のスチールコードは、強度が良好であることに加えて、衝撃的な応力に追従できるように、耐カット性のよい柔軟性や伸びが大きい特性（引張り破断時の伸び量の大きい高伸度特性）を有していることが望ましいのである。従来の建設車両超大型タイヤのベルト用スチールコードは、(7×7)+1 構造といったようなものが用いられているが、こうしたスチールコードは伸びが小さく、折れやすいため寿命が短いという問題があった。

【0005】この対策としては、トラック・バス用タイヤのスチールコードで試みられているスチールコード、すなわち図 1 (a) (b) のごとく 2 本又は 4 又はの素線を撚り合わせたストランド 100 を 4 本撚り合わせた 4×2 構造や 4×4 構造を応用することが考えられ、一部、使用されている。しかしながら、これらのスチールコードは、高伸度を得るためにストランド及びコードの撚りピッチを極端に短くしている。例えば、直径が 0.22 mm の素線で構成した 4×4 構造のスチールコードにおいては、コード撚りピッチはコード外径の 5 倍程度、ストランド撚りピッチはコードピッチの 1/2 程度の短いものとしている。このため、短ピッチである関係からコード単位長さ当りの撚り回数が多くて効率が悪いため製造コストが非常に高くなり、また、撚り減りにより強度低下も大きく（素線強度が効率よく発揮できない）、高い強度のコードが得にくいという欠点があった。また、現在使われているこの種のコード強度は 160 kgf 未満であるため、補強層へのコード埋設本数多くしなければならず、したがって効率が悪く、タイヤ重量が増加するという問題があった。したがって、この先行技術を建設車両用超大型タイヤのスチールコードに適用しても、コスト面で不利で、強度も低いいため、補強層へのコード埋設本数を多くしなければならない問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は前記のような問題点を解消するために創案されたもので、その第 1 の目的とするところは、引張り破断時の伸び量が非常に大きく、しかも強度が高く、かつ安価に製造することができる建設車両用スチールコードを提供することにある。また本発明の第 2 の目的とするところは、寿命の長い建設車両用超大型タイヤを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】上記第1の目的を達成するため本発明は、ストランドの撚りピッチ長さより小さいピッチ長さの小波くせを有する素線を3～6本同一方向に同一ピッチ長さで同時に撚り合わせてストランドとし、このストランドを3～6本ストランドの撚り方向と同一方向に同一ピッチ長さで同時に撚り合わせて引張り破断時の伸びを5%以上とした構成としたものである。前記コードの撚りピッチ長さは、コード径の8～15倍にあることが好ましい。また、ストランドを構成する各素線の小波くせのピッチ長さ L は、ストランド撚りピッチ長さ P_0 との関係(L/P_0)において、0.25～0.55の範囲が好ましい。また、各素線の小波くせの高さ H は素線径 d との関係(H/d)において、1.05～2.00であることが好ましい。コードの破断荷重は160kgf以上であることが好ましい。また、本発明は第2の目的を達成するため、前記構成のスチールコードをベルト補強層(ベルト層)の少なくとも最外層に用いた構成としたものである。

【0008】

【作用】本発明によるスチールコードは、基本的に、3～6本の素線を同一方向に同一撚りピッチで同時に撚り合わせてストランドとし、このストランドの3～6本をストランドの撚り方向と同一方向に同一ピッチ長さで同時に撚り合わせた構造となっている。このため、コードの撚り方向がストランドの撚り方向と逆である場合に比べて伸びが大きくなりやすい。しかも、ストランドを構成する各素線は予め小波くせが施されており、その小波くせはストランドの撚りピッチ長さよりも短い。このため、各ストランドは撚り合わせによるそれ自体の波くせとこれと異なる短ピッチの小波くせが複合している特殊なものとなり、その小波くせによる相乗効果によりストランドそしてこれを撚り合わせたスチールコードの引張り破断時伸びが5%以上となっている。したがって、コードの撚りピッチを短くしないでも高い伸びを実現でき、耐カット性を向上することができる。さらに、ストランドを構成している各素線がストランドやコードの撚りよりも小さい波くせを有しているため、長い撚りピッチで同一方向に同時に撚り合わせたコンパクト形態を有するものでありながら、素線間に隙間が形成され、タイヤ成形後の加硫工程でゴムがストランドの中までよく浸透し、複合体としてのタイヤの機能を十分に発揮できる。また、コンパクト形態であるためトッピング時にも隙間が安定し、素線の片寄りが生じにくい。さらには軸方向圧縮力でバードケージ状になりにくく、ルーズに撚り合わせたストランドのように過大な空間が形成されないためトレッドを貫く外傷を受けたときにも異物がコードを突き抜けにくくなる。

【0009】ことに素線の小波くせについて、ピッチ長さ L をストランド撚りピッチ P_0 との関係で0.25≤

$L/P_0 \leq 0.55$ とし、小波高さ H を素線径 d との関係で $1.05 \leq H/d \leq 2.00$ とした場合には、強力を低下させずに良好な伸びを実現することができる。コードの撚りピッチ長さ P_1 をコード径 D との関係(P_1/D)で、8～15とした場合には、破断時伸び5%以上の特性を撚り減りを少なくして達成することができる。コードの破断荷重が160kgf以上であるため、超大型タイヤの補強層への埋設本数を少なくすることができる。また、ストランドとコードの撚りピッチが長いので撚り合わせによる強度低下が少なく、高強度でしかも安価なスチールコードとすることができる。そして、本発明のスチールコードを建設車両の超大型タイヤのベルト補強層ことにトレッドに近接する補強層に用いた場合には、高伸度特性がすぐれ、ゴム浸透性が良く耐蝕性も良いため、タイヤ寿命を長くすることができる。

【0010】

【実施態様】以下、本発明を添付図面に基いて説明する。図2は本発明を適用した高伸度スチールコードを例示している。(a)は3×5構造としたもの、(b)は4×4構造としたものである。1はストランドであり、10はストランドを構成する素線である。(a)では5本の素線10が使用されてストランド1を構成しており、(b)では4本の素線10によってストランド1が構成されている。素線10は直径が0.20～0.60mm程度の範囲で表面に真鍮めっきなどゴムとの接着性のよい被覆を施した鋼線が用いられている。前記ストランド1を構成する各素線10は、ストランドに撚り合わされる前に、予め図4に示すように所定のピッチ長さ L と高さ H の小波くせ100が連続的に繰り返されるようにくせ付けが施されている。

【0011】そして、前記のように小波くせ100が付与された各素線10は所要本数同一方向かつ同一ピッチ長さで同時に撚り合わされて図3のようなストランド1とされ、そのストランド1を(a)では3本、(b)では4本、ストランドの撚り方向と同一方向に同一ピッチ長さで同時に撚り合わせられることでスチールコードとされる。コードの撚りピッチ P_1 はコードの外径 D との比 P_1/D において8～15が好ましく、ストランド1の撚りピッチ長さ P_0 はコード撚りピッチ長さ P_1 よりも当然に小さいが、40%程度以上、70%程度以下であることが製造コストの面などから好ましい。

【0012】ストランド1を構成する素線10は、図2のように隣接する同士の間隙が少なくとも1組が非接触状態となっており、こうした断面形状がコードのどの断面においても表われるようになっている。(a)においては、各ストランド1は断面形状が崩れ五角形を呈し、素線間には1か所以上に前記小波くせ100に起因する隙間 s が形成されている。また、(b)においては各ストランド1は断面形状が崩れ四角形を呈し、同様に1か所以上に前

記小波くせ100に起因する隙間sが形成されている。これら隙間sによりゴムが浸透しやすくなるのである。

【0013】本発明をさらに詳細に説明すると、上記ストランド1は引張り破断時伸びが5%以上の高伸度を有している。これは異物踏み込み時等における衝撃的応力に通重し、耐カット性を向上するために必要である。本発明の狙いは、かかる高伸度特性を、ストランドやコードの撚りピッチを短くしないで(従って強度を低下させないで)達成し、しかも同時にゴム浸透性を良好にすることである。そのため、ストランド1を構成する各素線1に予め小波くせ100を付けるのであり、その小波くせ100は通常の場合螺旋状である。そして、こうした素線10を所要本数撚り合わせることににより螺旋状の形が付与される。このため素線には小波くせ100とストランド撚りによる2種の複合した螺旋形が与えられ、したがって、予定された撚り込み率以上に素線を撚り込むことができるのである。

【0014】前記各素線10の小波つけ100は、図4において、ピッチ長さをLとし、ストランド1の撚りピッチ長さP_lとすると、L/P_lで0.25~0.55、また小波の高さをHとし、素線の直径をdとすると、H/dで1.05~2.00程度とし、この範囲でコード破断時の伸びが5%以上になるように選ぶことが好ましい。小波つけがこの範囲であれば強度及びゴム浸透性の良好なコードがバランス良く製作できる。なお図4(a)(b)は撚り合わせ後のストランド1を分解したときの1本の素線10の形状を示している。素線10の小波くせピッチ長さLは、これを短くすると伸びが大きくなる反面、破断荷重は低下する。そしてストランド1の撚りピッチ長さP_lは、これが短いほど伸びは大きくなるが、撚り減りにより破断荷重は低くなる。そこで、本発明では小波くせピッチ長さLとストランド撚りピッチ長さP_lを一定の関係とするもので、L/P_lが0.25よりも小さくすることは伸びの向上という点では有効であるが、ストランドの形状が不均一となり、それぞれの素線10に均一に負荷がかからず、コード破断荷重が低下しやすくなるため不可である。しかし、L/P_lが0.55よりも大きいと撚り線時に素線10が伸びやすくなって撚り込みの長さが不足し、ストランド1やこれを撚り合わせたコードの伸びも少なくなってしまうため適当でない。

【0015】小波くせ100の高さHについて限定したのは、H/dが1.05より小さいと、小波くせ2ピッチ長さLが適切でも伸びが不足となり、H/dが2.00よりも大きくなるとピッチ長さLが適切であっても均一な負荷が素線にかからず、やはり伸びが不足するようになるからである。次にコード撚りピッチP_lをコードの外径Dとの比P_l/Dを限定した理由を述べる。まず、「コードの外径D」は、JIS G 3510で規定される測定方法によって測定され、P_l/Dは好ましくは8

~15とする。P_l/Dが8未満ではコードの生産性が低いし、撚り減り率も大きくなり、コードの強力が低下する。しかし、P_l/Dが15を超えると破断時伸びを5%以上にすることが困難になるため適当でない。素線10の小波くせピッチ長さLをL/P_l=0.25~0.55とし、コード撚りピッチP_lをP_l/D=8~15とすることにより、伸びとゴム浸透性と生産性をバランスよく実現することができる。

【0016】コードは破断荷重160kgf以上であることが好ましいが、これは撚り減りの減少、ストランドを構成する素線10の直径、素線使用本数のいずれかまたは2以上の組合せにより、あるいは材料の炭素含有量や伸線条件を選定することによって設定すればよい。なお、本発明は図示の構造のほか、3×4構造、6×6構造などもとることができ、また、図2の態様を含む構造において、外周に1本の同径又は異径の素線をラッピングしたものを含む。

【0017】図5は本発明を適用した建設車両用超大型タイヤ(この例ではラジアルタイヤ)2を示しており、11はカーカス、12はトレッド、13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13gはカースト11とトレッド12の間に配した7枚のベルト補強層である。前記ベルト補強層13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13gは平行配列したスチールコードの両側からゴムをトッピングしてゴム層とし、タイヤ成形後加硫することにより作られている。本発明によるスチールコード3は少なくともトレッド12に最も近いベルト補強層13gに埋設される。要すれば、さらにその下の一枚以上のベルト補強層にも用いられる。なお、本発明は素線径を適当に選定して破断荷重を設定すれば、バス、トラック用タイヤやその補強用スチールコードにも適用可能である。

【0018】次に本発明のスチールコードを製造する方法について説明する。図6はダブルツイスト型パンチャー式撚線機5を使用して本発明におけるストランドを製作する例を模式的に示している。図6(a)において、パンチャー式撚り線機5はクレードル52と、原動機50で駆動回転される中空軸51、51'を有し、クレードル52と同軸上には中空軸51、51'と一体回転する弓53、53'を取り付けており、クレードル52には、巻取りポピン56とこれよりも上流に巻取りブスタン55を設け、更にこれよりも上流に過熱機54を配している。入り口側の中空軸51には3~6本の素線を挿通するボイス6が設けられ、このボイス6よりも上流側には素線本数と同数のワイヤツイスタ18及び型付け装置19が配されている。型付け装置19の上流には素線数と同数のサブライポピン200が設けられ、これらサブライポピンからそれぞれ素線10が導出されるようになっている。

【0019】各ワイヤツイスタ18は板状の回転体に3

個のローラ180、181、182が取付けられており、各型付け装置19は、図6(b)に示すように、板状又は円錐状もしくは筒状の基体194に3本ないし5本のピン190、191、192を千鳥状に取り付けている。図6の例では各型付け装置19は位置が固定され、各ワイヤツイスタ18は弓53、53'の回転方向と同方向に公転される。この公転を得るには、バンチャー式撚り線機5からの動力を図示しないクラッチや変速機を介して導き、各回転体相互を歯車などによって連携させればよい。ストランド1を製造するに当っては、各サブライボピン200から必要数この例では4本の素線10'を引出す。各素線10'はそれぞれ型付け装置19の千鳥状配置のピン190、191、192を経由した後、ワイヤツイスタ18に導かれ、ワイヤツイスタ18の入口側のローラ180にガイドされて中央のローラ181に導かれ、ここで巻き付けられ、さらに出口側ローラ182でガイドされる。そして、ボイス6に集められ、中空軸51を介してガイドロール57から弓53を経由し、他方のガイドロール58から中空軸51'を介して過燃機54に導き、キャブスタン55を介して巻取りボビン56に導く。

【0020】この状態で中空軸51、51'を駆動して弓53、53'を回転させると共にこれと所要の比で各ワイヤツイスタ18を公転させる。ワイヤツイスタ18が素線通過ラインを中心としそれ自体回転しているため、素線10'、10'は型付け装置19のピン190、191、192を通過することにより連続した螺旋状の小波くせ100が付けられる。この状態で各素線10、10はボイス6に送られて束にされる。小波くせ100が付けられた各素線10、10は中空軸51からガイドロール57にいたる過程で同時に第1回の撚りが入れられ、ガイドロール58から中空軸51'に到る過程で第2回の撚りが入れられてスチールコード1となり、過燃機54により撚りが整えられて、巻取りボビン56に巻収される。前記2回の撚りのピッチ長さは型付け装置19とワイヤツイスタ18による小波くせ付けピッチ長さよりも大きいため能率がよい。このようにして得られたストランド1は3~6本が撚り線機で同一方向、同一撚りピッチで同時に撚り合わせて本発明コードとされる。撚り線機としてはチューブラー式撚り線機を使用してもよいが、バンチャー式撚り線機が生産性が高くコスト的に有利である。

【0021】なお上記製造法は一例であり、型付け装置19を固定し、各ワイヤツイスタ18をクレードルの回転方向と同方向にしているが、これに限定されるものではない。すなわち、ワイヤツイスタ18を省略し型付け装置19のみを使用し、型付け装置19を素線軸のまわりで弓53、53'と逆方向に回転させてもよい。また、ストランドはチューブラー式撚り線機でも製造可能である。なお、素線10の小波くせ100は螺旋状であ

ることが一般的に好ましいが、場合によっては二次元的な波としてもよい。この場合は、型付け装置19として一對の歯車を用いそれら歯車の間に素線を通過させればよい。

【0022】

【実施例】次に本発明のスチールコードを実際に製作（ストランド素線への小波は螺旋状）し、その特性を表1及び表2に比較例とともに示す。また、比較のため従来構造の4×4において同一素線径で製作してこれを従来例とした。表1は真鍮めっきを施した直径0.35mm（引張強さ=268kgf/mm²）の素線を用いて製作した4×4構造のスチールコードの特性を示し、表2は直径0.38mm（引張強さ=283kgf/mm²）の素線を用いて製作した3×5構造のスチールコードについての特性を示したものである。

【0023】表1と表2において、「撚り効率」は〔コード強力/（撚り線前の素線強力×構成素線本数）〕×100%である。「ストランドの撚りピッチ」はスチールコード状態でのピッチ長さを示している。「小波ピッチ、小波高さ」はスチールコードを分解して取り出した素線について測定した値である。「ゴム浸透性」は、スチールコードを100gの張力下でゴム中で加硫した後、コードを取り出して長手方向に2分割してコード内部へのゴム浸透度合いを目視観察したもので、ゴムにより被覆されている面積を百分率で表している。「破断時伸び」はASTMに準拠して実施した。

【0024】表1から明らかなように、実施例1、2はストランドを構成する素線の小波くせのヒッチ長さと波高さおよびストランド撚りピッチ長さの関係が適切であり、コードの撚りピッチ長さとコード径の関係も適正であるため、破断時伸びが大きく、しかも破断荷重が高く、ゴム浸透性も良好である。これに対して、比較例1は小波くせのピッチ長さが短く、コードの撚りピッチ長さとコード径の関係も適正でないため、破断荷重、撚り効率、破断時伸びが劣っている。比較例2は小波くせのピッチ長さが長すぎるため、破断時伸びが劣っている。比較例3は小波くせのピッチ長さと波高さが適正でないため、破断時伸びとゴム浸透性が劣っている。従来例は破断荷重、撚り効率が非常に劣っている。表2から明らかなように、実施例3、4、5は破断時伸びが大きく、しかも破断荷重が高く、ゴム浸透性も良好である。これに対して、比較例4はコードの撚りピッチ長さとコード径の関係が適切でないため、破断時伸びが劣っている。比較例5は小波くせの高さが不適切であるため破断荷重、撚り効率、破断時伸びが劣っている。

【0025】

【発明の効果】以上説明した本発明の請求項1ないし4によれば、破断時の伸びが大きく、しかも非常に高強度でかつゴム浸透性がよくそれでいて安価に製造することができる。このため、ゴム補強効果が高く、また鋭い異

物が作用してもその衝撃応力に追従でき、建設車両超大型タイヤに好適なスチールコードとすることができるといふすぐれた効果が得られる。また、請求項 5 によれば、トレッドに近いベルト補強層に用いることで補強効果が高く、折れ難く、しかも耐蝕性にも優れていることから長寿命のタイヤとすることができるといふすぐれた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来のトラック、バス用のスチールコードを示す拡大断面図である。

【図 2】本発明によるスチールコードの例を示す拡大断面図である。

【図 3】本発明におけるストランドの拡大側面図である。

【図 4】(a)は図 3 のストランドを分解して取り出した素線の部分的拡大側面図で、(b)はさらにそれを拡大した側面図である。

【図 5】本発明を適用した建設車両超大型タイヤの部分切欠平面図である。

【図 6】本発明におけるストランドの製造装置と製造法を例示する模式的側面図である。

【符号の説明】

1 ストランド

10 スチールコード

10 素線

100 小波（小波くせ）

【表 1】

表 1

| | | 実施例 1 | 実施例 2 | 比較例 1 | 比較例 2 | 比較例 3 | 従来例 |
|---|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| A | 捻りピッチ P_0 (mm) | 8.57 | 12.16 | 12.70 | 8.31 | 8.52 | 4.22 |
| | 小波ピッチ (L/P_0) | 0.35 | 0.41 | 0.23 | 0.60 | 0.59 | — |
| | 小波高さ (H/d) | 1.73 | 1.58 | 1.95 | 1.20 | 1.03 | — |
| B | コード径 D (mm) | 2.04 | 2.01 | 1.99 | 2.06 | 2.05 | 2.14 |
| | 捻りピッチ P_1 (mm) | 20.9 | 25.4 | 30.5 | 20.7 | 20.9 | 10.0 |
| | ピッチ倍数 P_1/D | 10.3 | 12.6 | 15.3 | 10.1 | 10.2 | 4.7 |
| | 破断荷重 (kgf) | 366 | 383 | 312 | 364 | 365 | 290 |
| | 捻り効率 (%) | 88.7 | 92.8 | 75.6 | 88.2 | 88.5 | 70.3 |
| | 破断時伸び (%) | 6.03 | 5.42 | 4.88 | 4.63 | 4.45 | 7.61 |
| | ゴム浸透性 (%) | 90 | 90 | 95 | 90 | 70 | 90 |

注：A はストランド、B はスチールコードである。

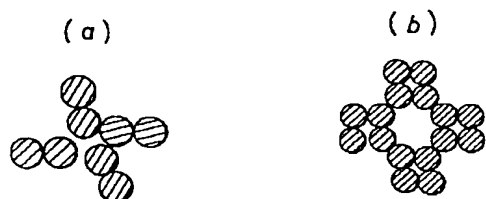
【表 2】

表 2

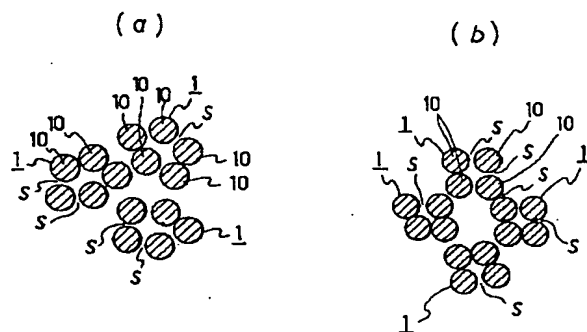
| | | 実施例 3 | 実施例 4 | 実施例 5 | 比較例 4 | 比較例 5 |
|---|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 捻りピッチ P_0 (mm) | 12.68 | 12.51 | 12.03 | 14.52 | 11.96 |
| | 小波ピッチ (L/P_0) | 0.36 | 0.36 | 0.37 | 0.31 | 0.38 |
| | 小波高さ (H/d) | 1.45 | 1.62 | 1.91 | 1.90 | 2.18 |
| B | コード径 D (mm) | 2.24 | 2.16 | 2.15 | 2.12 | 2.14 |
| | 捻りピッチ P_1 (mm) | 19.8 | 24.6 | 29.8 | 34.7 | 29.6 |
| | ピッチ倍数 P_1/D | 8.84 | 11.4 | 13.9 | 16.4 | 13.8 |
| | 破断荷重 (kgf) | 435 | 442 | 446 | 452 | 416 |
| | 捻り効率 (%) | 90.4 | 91.8 | 92.6 | 93.9 | 86.4 |
| | 破断時伸び (%) | 6.34 | 7.10 | 5.38 | 4.71 | 4.37 |
| | ゴム浸透性 (%) | 90 | 90 | 95 | 90 | 95 |

注：Aはストランド、Bはスチールコードである。

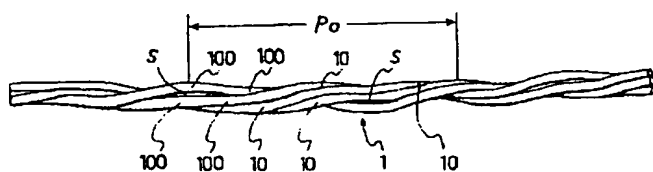
【図 1】



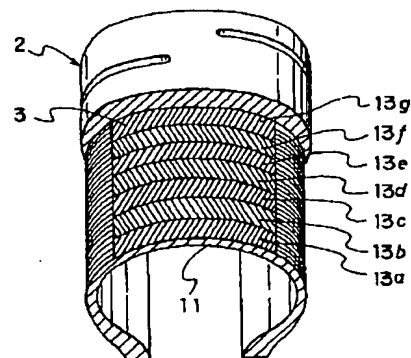
【図 2】



【図 3】

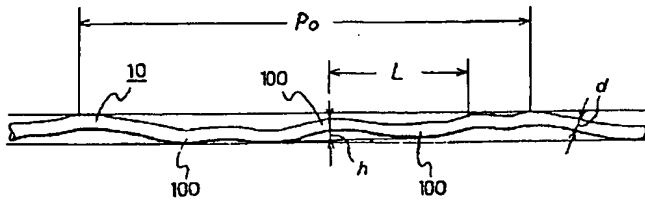


【図 5】

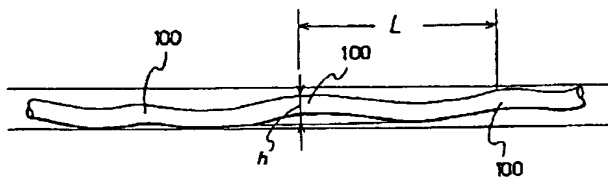


【図 4】

(a)

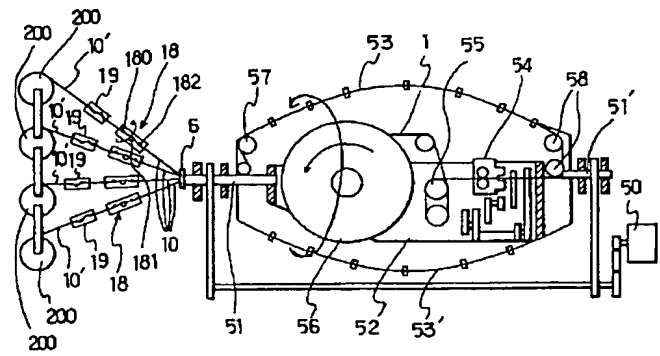


(b)



【図 6】

(a)



(b)

